

## 中华人民共和国纺织行业标准

FZ/T XXXXX—202X

---

### 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 定形机余热利用

Technical specification at the project level for assessment of greenhouse gas emission reductions—Utilization of waste heat from stenters for heat-setting

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 目 次

基于项目的温室气体减排量评估技术规范 定形机余热利用 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 温室气体减排量评估内容 .....	2
附 录 A（规范性附录）项目和基准线边界及排放源 .....	8
附 录 B（资料性附录）燃料和蒸汽相关参数推荐值 .....	10

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：

本标准主要起草人：

# 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 定形机余热利用

## 1 范围

本文件规定了基于拉幅定形机（简称定形机）余热利用项目温室气体减排量评估的术语和定义及评估内容。

本文件适用于印染行业定形机余热利用项目温室气体减排量评估。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32151.12 温室气体排放核算与报告要求 第12部分：纺织服装企业

GB/T 33755 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 钢铁行业余热利用

GB/T 33756 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 生产水泥熟料的原料替代项目

GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

## 3 术语和定义

GB/T 33760—2017和GB/T 32151.12—2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 33760—2017中的某些术语和定义。

### 3.1

#### 化石燃料 fossil fuel

煤炭、石油、天然气等埋藏在地下或海洋下不可再生的燃料资源的总称。它们以固态、液态或气态存在，所含的能量可通过化学或物理反应释放出来。

[来源：GB/T 5706—2018，5.1]

### 3.2

#### 余热 waste heat

印染企业定形机正常生产过程中释放出来的副产能源，如热能，这些副产能源在一定的经济技术条件下可以回收利用。

[来源：GB/T 33755—2017，定义 3.2]

### 3.3

#### **基准线情景 baseline scenario**

用来提供参照的，在不实施项目的情景下可能发生的假定情景。

[来源：GB/T 33760—2017，定义 3.4]

### 3.4

#### **温室气体减排量 greenhouse gas emission reduction**

经计算得到的一定时期内项目所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源：GB/T 33760—2017，定义3.5]

### 3.5

#### **二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO<sub>2</sub>e)**

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16]

### 3.6

#### **温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor**

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150—2015，3.13]

### 3.7

#### **拉幅定形机 stenters for heat-setting**

用于伸展和处理平幅织物、带有烘房的机器。

[来源：GB/T 6002.13—2005，2.1.2，有修改]

## 4 温室气体减排量评估内容

### 4.1 概述

印染行业定形机余热利用项目温室气体减排量评估内容主要包括：

- a) 项目边界及排放源识别；
- b) 项目及基准线情景确定；
- c) 减排量计算；
- d) 监测及数据质量管理；
- e) 减排量评估报告编制。

#### 4.2 边界及排放源识别

印染行业定形机余热利用项目基准线边界应包括定形机、利用余热的设施等；印染行业定形机余热利用项目边界一般应包括定形机、余热回收设施及利用余热的设施等。

印染行业定形机余热利用项目基准线排放源一般应包括边界内各设施因使用电力、热力、化石燃料等产生的温室气体排放；项目排放源一般应包括边界内定形机、余热回收、利用余热设施因使用电力、热力、化石燃料等产生的温室气体排放。

对印染行业定形机余热利用项目和基准线边界确定及排放源识别分别详见附录 A 中表 A.1。

#### 4.3 温室气体种类确定

印染行业定形机余热利用项目所涉及的温室气体种类仅为 CO<sub>2</sub>。

#### 4.4 项目及基准线情景确定

表 1 给出了在目前技术水平下可能存在的项目及基准线情景（如基准线情景不适用，可根据实际情况另行设定并充分说明理由，但基于保守原则考虑，所有基准线情景下电力排放因子应选取项目所在区域电网的电力排放因子，热力排放因子应取推荐值 0.11 t CO<sub>2</sub>/GJ 或政府主管部门发布的官方数据）。

对于新建项目，应采用行业内（或该地区）所采用的主流技术或国家政策所规定的技术作为基准线情景。在现有技术条件下，P1 项目情景最可能的基准线情景是 B1。对于改造项目（保持现有生产能力），应根据改造项目实施前具体情况选取继续目前生产技术的基准线情景。对于扩建项目（生产能力扩大），应根据目标用户的需求，按照改造项目或新建项目方式确定基准线情景。

表 1 项目情景及可能的基准线情景

项目情景		可能的基准线情景		余热利用项目实例（包括且不限于以下项目）
序号	情景	序号	情景	
P1	利用余热供热满足用户需求	B1	将余热直接排入大气，从电网获得电力满足用户需求 从其他方式获得热力满足用户需求	<p>热风利用：将定形机产生的余热通过换热器转化为热空气风，返回定形机或用于干燥、加热或其他生产过程（如中央空调制冷）中需要的热能。</p> <p>热水供暖：利用定形机产生的余热为生产或生活提供供暖或热水。通过合理的管道设计和热交换技术，将余热有效传输到需要的设施。</p> <p>蒸汽发电：将定形机产生的余热转化为高温高压蒸汽，通过蒸汽透平机组转化为电能。</p>

#### 4.5 减排量计算

印染行业定形机余热利用项目排放量和基准线排放量计算式详见表 2。

一定时期内项目产生的温室气体减排量由式（1）计算：

$$ER = BE - PE \quad (1)$$

式中：

$ER$ ——一定时期内，项目温室气体减排量，以  $tCO_2e$  计；

$BE$ ——同一定时期内，基准线情景下温室气体排放量，以  $tCO_2e$  计；

$PE$ ——同一定时期内，项目情景下温室气体排放量，以  $tCO_2e$  计。

表 2 项目和基准线情景排放量计算

项目情景	项目排放量	项目排放量包括定形机、余热利用设施、可利用余热设施消耗的电量或其他燃料、热力等产生的排放量：
		$PE = PE_{EL} + PE_{AF} + PE_{TH}$ $= \sum_j \sum_i (EP_{i,j} \times EF_{Elec,i,j})$ $+ \sum_i (FP_i \times NCV_i \times EF_{CO2,i}) + \sum_j (HP_j \times EF_{Heat,j})$ <p>式中：</p>

	<p><math>PE</math>——一定时期内，项目排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>PE_{EL}</math>——同一时期内，项目中消耗的电量产生的排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>PE_{AF}</math>——同一时期内，项目中消耗燃料产生的排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>PE_{TH}</math>——同一时期内，项目中消耗的热力产生的排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>EP_{i,j}</math>——同一时期内，定形机/余热回收及可利用余热设施/其他耗电设施 <math>j</math> 消耗的电量，该电量可由第 <math>i</math> 种源 (<math>i</math> 可以是电网也可以是指定的来源) 供给，以 MWh 计；</p> <p><math>EF_{Elec,i,j}</math>——同一时期内，余热回收及供热设施/气体净化设施/其他耗电设施 <math>j</math> 消耗源于 <math>i</math> 种源的电力的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (<math>i</math> 可以是电网也可以是指定的来源)，以 tCO<sub>2</sub>e/(MWh) 计；</p> <p><math>FP_i</math>——同一时期内，项目中消耗的第 <math>i</math> 种燃料的量，以体积或质量计；</p> <p><math>NCV_i</math>——第 <math>i</math> 种燃料燃烧产生的净热值，以 TJ/单位体积或质量计，该值选取的优先顺序依次为 (1) 监测值；(2) 可获得的最新当地或国家公布的数据；(3) 附录 B 表 B.1 中缺省值；</p> <p><math>EF_{CO2,i}</math>——第 <math>i</math> 种燃料单位能量的 CO<sub>2</sub> 排放因子，以 tCO<sub>2</sub>e/TJ 计，该值选取的优先顺序依次为 (1) 监测值；(2) 可获得的最新当地或国家公布的数据；(3) 附录 B 表 B.1 中缺省值；</p> <p><math>HP_j</math>——同一时期内，项目中用户 <math>j</math> 消耗的热量 (以 TJ 计)。在已知介质温度 <math>T</math> 和压力 <math>P</math> 的条件下，可通过查相关手册或附录 B 表 B.2 或 B.3 获得单位质量介质的热量 <math>E_n</math> (以 kJ/kg 计)，通过 <math>(E_n - 83.74)</math> 乘热介质流量 <math>F_s</math> (以 kg 计) 可以得到一定时期内供给用户 <math>j</math> 的热量 (以 TJ 计)。流量 <math>F_s</math>、温度 <math>T</math> 和压力 <math>P</math> 均通过检测获得；</p> <p><math>EF_{Heat,i}</math>——同一时期内，向用户 <math>j</math> 提供热能所用燃料的 CO<sub>2</sub> 排放因子，以 tCO<sub>2</sub>e/TJ 计，基于保守原则考虑，该排放因子可取推荐值 0.11 tCO<sub>2</sub>/GJ，也可采用政府主管部门发布的官方数据；</p> <p>基于保守原则考虑，<math>EF_{Elec,i}</math> 可由 <math>EF_{Elec,i,j} = 0.5 \times EF_{OM} + 0.5 \times EF_{BM}</math> 计算获得，编制项目减排量评估报告或验证时，<math>EF_{OM}</math> 和 <math>EF_{BM}</math> 采用可获得的国家发展和改革委员会公布的最近可获得年份的区域电网基准线排放因子。</p>
监测因子	$EP_{i,j} \quad FP_i \quad NCV_i \quad EF_{CO2,i} \quad F_s \quad P \quad T$
基准线情景	<p>基准线排放量包括基准线情景中为满足用户需求供热产生的排放量和消耗电力/热力产生的排放量：</p> $BE = BE_{EL} + BE_{AF} + BE_{TH}$ $= \sum_j \sum_i (EB_{i,j} \times EF_{Elec,i,j}) + \sum_i (FB_i \times NCV_i \times EF_{CO2,i}) + \sum_j (HB_j \times EF_{Heat,j})$ <p>式中：</p> <p><math>BE</math>——一定时期内，基准线排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>BE_{EL}</math>——同一时期内，基准线情景中为满足用户需求消耗的电量产生的排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p>

	<p><math>BE_{AF}</math>——同一时期内，基准线情景中消耗燃料产生的排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>BE_{TH}</math>——同一时期内，基准线情景中为满足用户需求供热产生的排放量，以 tCO<sub>2</sub>e 计；</p> <p><math>EB_{i,j}</math>——同一时期内，基准线情景中提供给用户 <math>j</math> 的电量，该电量可由第 <math>i</math> 种源（<math>i</math> 可以是电网也可以是指定的来源）供给，以 MWh 计；</p> <p><math>EF_{Elec,i,j}</math>——同一时期内，基准线情景中提供给用户 <math>j</math> 的消耗源于 <math>i</math> 种源的电力的 CO<sub>2</sub> 排放因子（<math>i</math> 可以是电网也可是指定的来源），以 tCO<sub>2</sub>e/(MWh) 计（计算方法同项目情景下的 <math>EF_{Elec,i,j}</math> 计算方法）；</p> <p><math>FB_i</math>——同一时期内，基准线情景中消耗的第 <math>i</math> 种燃料的量，以体积或质量计；</p> <p><math>NCV_i</math>——第 <math>i</math> 种燃料燃烧产生的净热值，以 TJ/单位体积或质量计，该值选取的优先顺序依次为（1）监测值；（2）可获得的最新当地或国家公布的数据；（3）附录 B 表 B.1 中缺省值；</p> <p><math>EF_{CO_2,i}</math>——第 <math>i</math> 种燃料单位能量的 CO<sub>2</sub> 排放因子，以 tCO<sub>2</sub>e/TJ 计，该值选取的优先顺序依次为（1）监测值；（2）可获得的最新当地或国家公布的数据；（3）附录 B 表 B.1 中缺省值。</p> <p><math>HB_j</math>——同一时期内，基准线情景中提供给用户 <math>j</math> 的净热量（以 TJ 计）。在已知介质温度 <math>T</math> 和压力 <math>P</math> 的条件下，可通过查相关手册或附录 B 表 B.2 或 B.3 获得单位质量介质的热量 <math>E_n</math>（以 kJ/kg 计），通过 <math>(E_n - 83.74)</math> 乘热介质流量 <math>F_s</math>（以 kg 计）可以得到一定时期内供给用户 <math>j</math> 的热量（以 TJ 计）。流量 <math>F_s</math>、温度 <math>T</math> 和压力 <math>P</math> 均通过检测获得；</p> <p><math>EF_{heat,i}</math>——同一时期内，向用户 <math>j</math> 提供热能所用燃料的 CO<sub>2</sub> 排放因子，以 tCO<sub>2</sub>e/TJ 计，基于保守原则考虑，该排放因子可取推荐值 0.11 tCO<sub>2</sub>/GJ，也可采用政府主管部门发布的官方数据</p>
监测因子	$EB_{i,j}$ $FB_i$ $NCV_i$ $EF_{CO_2,i}$ $F_s$ $P$ $T$

## 4.6 监测及数据质量管理

### 4.6.1 监测计划及监测数据要求

印染行业定形机余热利用项目温室气体减排量评估的监测计划应按照 GB/T 33760—2017 中的 5.10 制定和执行。需要监测的数据及要求详见表 A.2。

测量仪器/表精度应满足相关要求，定期检定和校准，检定和校准机构应具有测量仪器/表检定资质。检定和校准相关要求应依照国家相关计量检定规程执行。

在项目实施中，项目业主应确保监测计划有效实施，通过各类测量仪器/表的监测获得温室气体排放数据，记录、汇编和分析有关数据，并对数据存档，保证测量管理体系复合质量和规范要求。

### 4.6.2 数据质量管理

应建立和应用数据质量管理程序，对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，包括对不确定性进行评价。在对温室气体减排量进行计算时，宜尽可能减少不确定性。

排放因子及燃料热值应采用国家公布的或主管部门认可的相关数据，表 A.2 的监测数据和参数选用企业实际测量值时通常具有较小的不确定性。

其他数据质量管理要求按照 GB/T 33760—2017 中的 5.11 执行。

#### 4.7 减排量评估报告编制

减排量评估报告编制要求和内容按照 GB/T 33760—2017 中的 5.12 执行。

## 项目和基准线边界及排放源

余热利用项目和基准线边界及排放源见表 A.1。

表 A.1 余热利用项目和基准线边界及排放源

项目		情景
		项目及基准线情景组合
		P1-B1
项目	边界	定形机、余热回收设施；利用余热的设施
	排放源	余热回收设施因电力消耗产生的温室气体排放； 定形机及利用余热的设施消耗电力、热力或其他燃料产生的温室气体排放
基准线	边界	定形机、利用余热的设施
	排放源	定形机及利用余热的设施消耗电力、热力或其他燃料产生的温室气体排放



监测数据和要求见表 A.2。

表 A.2 监测数据和要求

监测因子	$EP_{i,j}$	$FP_i$	$NCV_i$	$EF_{CO_2,i}$	$EB_{i,j}$	$F_s$	$P$	$T$	$F_w$	$T_w$
描述	余能回收及供热设施/气体净化设施/其他耗电设施 $j$ 消耗的电量, 该电量可由第 $i$ 种源 ( $i$ 可以是电网也可以是指定的来源) 供给	同一时期内, 项目中消耗的第 $i$ 种燃料的量, 以体积或质量计	第 $i$ 种燃料燃烧产生的净热值	第 $i$ 种燃料单位能量的 $CO_2$ 排放因子	同一时期内, 基准线情景中提供给用户 $j$ 的电量, 该电量可由第 $i$ 种源 ( $i$ 可以是电网也可以是指定的来源) 供给	基准线情景中提供给用户热量所用热介质流量/用户返回冷介质流量	基准线情景中提供给用户热量所用热介质压力/用户返回冷介质压力	基准线情景中提供给用户热量所用热介质温度/用户返回冷介质温度	基准线情景中用于计算 $f_{wcm}$ 的某种传热介质的流量	基准线情景中用于计算 $f_{wcm}$ 的某种传热介质的温度差
监测目的	计算项目排放量				计算基准线排放量	计算基准线排放量 (基准线情景中提供给用户 $j$ 的净热量)			计算基准线排放量 (基准线情景中项目利用余能占总用能量的比例 $f_{wcm}$ )	
单位	MWh	$m^3$ 或 t	TJ/ $m^3$ 或 TJ/t	t $CO_2e$ /TJ	MWh	kg	MPa	$^{\circ}C$	kg/h	$^{\circ}C$
来源	项目业主的测量记录		项目业主的测量记录或相关可获得公布数据、缺省值		项目业主的测量记录					
测量方法	仪表测量		仪表测量或查相关数据、缺省值		仪表测量					
检测频率	连续监测		—		连续监测	连续监测、月记录				
质量评价/控制过程	测量仪器/表应经常维护/校准以达到相应的标准。 测量仪器/表的记录应确保数据的一致性									

## 附录 B

(资料性)

## 燃料和蒸汽相关参数推荐值

表B.1、B.2、B.3是燃料和蒸汽相关参数推荐值。

表 B.1 常用燃料相关参数的推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t, GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳氧化率 %
固体燃料	无烟煤	t	26.7 <sup>a</sup>	27.4×10 <sup>-3</sup> b	94 <sup>b</sup>
	烟煤	t	19.570 <sup>c</sup>	26.1×10 <sup>-3</sup> b	93 <sup>b</sup>
	褐煤	t	11.9 <sup>a</sup>	28.0×10 <sup>-3</sup> a	96 <sup>b</sup>
	洗精煤	t	26.344 <sup>d</sup>	25.41×10 <sup>-3</sup> b	90 <sup>b</sup>
	其他洗煤	t	12.545 <sup>d</sup>	25.41×10 <sup>-3</sup> b	90 <sup>b</sup>
	型煤	t	17.460 <sup>c</sup>	33.6×10 <sup>-3</sup> c	90 <sup>b</sup>
	焦炭	t	28.435 <sup>d</sup>	29.5×10 <sup>-3</sup> b	93 <sup>b</sup>
液体燃料	原油	t	41.816 <sup>d</sup>	20.1×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	燃料油	t	41.816 <sup>d</sup>	21.1×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	汽油	t	43.070 <sup>d</sup>	18.9×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	柴油	t	42.652 <sup>d</sup>	20.2×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	一般煤油	t	43.070 <sup>d</sup>	19.6×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	液化天然气	t	44.2 <sup>a</sup>	17.2×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	液化石油气	t	50.179 <sup>d</sup>	17.2×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	炼厂干气	t	45.998 <sup>d</sup>	18.2×10 <sup>-3</sup> b	98 <sup>b</sup>
	煤焦油	t	33.453 <sup>d</sup>	22.0×10 <sup>-3</sup> a	98 <sup>b</sup>
气体燃料	焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	179.81 <sup>d</sup>	13.58×10 <sup>-3</sup> b	99 <sup>b</sup>
	高炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	33.00 <sup>c</sup>	70.80×10 <sup>-3</sup> a	99 <sup>b</sup>
	转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	84.00 <sup>c</sup>	49.60×10 <sup>-3</sup> c	99 <sup>b</sup>
	其他煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	52.270 <sup>d</sup>	12.20×10 <sup>-3</sup> b	99 <sup>b</sup>
	天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31 <sup>d</sup>	15.3×10 <sup>-3</sup> b	99 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>数据取值来源于《2006年IPCC国家温室气体清单指南》。  
<sup>b</sup>数据取值来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》。  
<sup>c</sup>数据取值来源于《中国温室气体清单研究》（2007）。  
<sup>d</sup>数据取值来源于《中国能源统计年鉴2021》

表 B.2 饱和蒸汽热焓

压力 MPa	温度 °C	焓 kJ/kg	压力 MPa	温度 °C	焓 kJ/kg
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.2	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.70	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.80	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.00	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.00	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.00	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.00	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.00	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.00	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.00	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.00	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.00	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.00	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.00	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.00	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.00	373.68	2192.5

表 B.3 过热蒸汽热焓表

单位 kJ/kg

温度 ℃	压力, MPa											
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	7	10	14	20	25	30
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2767.3	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	953.1
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3362.52	3278	3217.8	3261	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.6	3364.6	3304.7	3241.7
550	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2